

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-261313

(43)Date of publication of application : 24.09.1999

(51)Int.Cl.

H01P 5/18

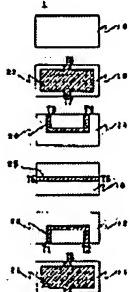
(21)Application number : 10-056896 (71)Applicant : HITACHI METALS LTD

(22)Date of filing : 09.03.1998 (72)Inventor : TADAI HIROYUKI

TANAKA YOICHI

TAKEDA TSUYOSHI

(54) DIRECTIONAL COUPLER



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To use a directional coupler with a plurality of frequency bands, to miniaturize it and to obtain a good characteristic by providing first and second main lines and a first auxiliary line, which are constituted of strip lines and connecting the first and second main lines to the first auxiliary line.

SOLUTION: Strip line electrode patterns 23-25 are formed so that they are overlapped except a part connected to outer terminals when they are projected from a direction vertical to a dielectric layer. The auxiliary line is formed in a

straight line and it is connected to the outer terminals T5 and T6. The length and the width of the strip line pattern electrode 23 becoming the first main line and those of the strip line pattern electrode 24 becoming a second main line become similar, and the thickness of the dielectric layer constituted of the auxiliary line differ. Namely, the thickness of the dielectric layer 13 and the thickness of the dielectric layer 14 (can be constituted of a plurality of dielectric layers) differ. The first main line and the second main line face to the auxiliary line in the linear part. The degree of connection at the interval is adjusted.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.08.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3664358

[Date of registration] 08.04.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The directional coupler characterized by having been the layered product constituted by carrying out the laminating unification of the dielectric layer, having formed the electrode pattern in said layered product, having constituted two or more striplines, having had the 1st and the 2nd principal ray way which consist of said stripline, and the 1st subline, and said 1st and 2nd principal ray way having combined [both] with the 1st subline.

[Claim 2] Said 1st principal ray way, the 2nd principal ray way, and the 1st subline are a directional coupler according to claim 1 characterized by having been formed on the separate dielectric layer, having made said 1st subline into medium in the direction of a laminating, and considering as the structure where said 1st subline is inserted into said 1st principal ray way and the 2nd principal ray way, respectively.

[Claim 3] The directional coupler according to claim 1 characterized by forming at least one in said two or more striplines in the shape of a straight line.

[Claim 4] The said 1st and 2nd principal ray way and said 1st subline are a directional coupler according to claim 1 or 2 characterized by being formed so that it may overlap except for the part connected to an external terminal, when it sees in the direction of a laminating.

[Claim 5] The directional coupler according to claim 2 characterized by the thickness of the dielectric layer constituted between the dielectric layer and the

2nd principal ray way which are constituted between said 1st principal ray way and the 1st subline, and the 1st subline differing.

[Claim 6] The directional coupler according to claim 1 characterized by for the both ends of the 1st principal ray way being pulled out by the 1st side face of said layered product, for the both ends of the 2nd principal ray way being pulled out by the 2nd side face which counters the 1st side face, and the edge of a subline being pulled out by other two side faces, respectively.

[Claim 7] The directional coupler according to claim 1 with which said all [two or more] all [either or] consist of electrode patterns which divided at least more than two-layer, and were formed, and they are characterized by things.

[Claim 8] The 1st and 2nd principal ray way consists of a stripline formed in the shape of U character. The 1st subline Consist of a straight-line-like stripline, make a dielectric layer placed between the upper and lower sides of said 1st subline, and said 1st and 2nd principal ray way is arranged, respectively. Make a dielectric layer intervene furthermore, a ground electrode is arranged up and down, and the U character-like stripline of said 1st principal ray way and the U character-like stripline of said 2nd principal ray way are mutually formed in hard flow. Said subline and the said 1st and 2nd principal ray way are a directional coupler characterized by being arranged so that it may overlap in the direction of a laminating.

[Claim 9] The directional coupler characterized by consisting of two or more principal ray ways designed by operating frequency different, respectively and one subline combined with said two or more principal ray ways.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
 2. **** shows the word which can not be translated.
 3. In the drawings, any words are not translated.
-

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the laminating chip mold directional coupler especially used for the cellular phone for dual bands etc. about the directional coupler used for microwave communication devices.

[0002]

[Description of the Prior Art] The perspective view of the directional coupler using the conventional stripline is shown in drawing 5 . Two striplines 51 and 52 leave only spacing S on the front face of the dielectric substrate 53, and this conventional example is allotted to parallel. The parallel die length of these striplines 51 and 52 is constituted so that it may become the die length of the quarter-wave length of the electromagnetic wave which spreads the inside of a dielectric substrate. The high-frequency power inputted from the port 54 passes along the stripline 51 which is a principal ray way, and is outputted to a port 55. At this time, a part of power which passes along a stripline 51 flows to a stripline 52 by association with the stripline 51 which is a principal ray way, and the stripline 52 which is a subline, and it is outputted to a port 56. At this time, an output does not appear in a port 57.

[0003] Next, when power is passed from the hard flow 55 of the stripline 51 which is a principal ray way, i.e., a port, toward a port 54, a part of the power appears in a port 57, and does not appear in a port 56. That is, by taking such a configuration, it can separate into the output port 56 of the stripline 52 of a subline, and 57 terminals, respectively, and a part of forward direction power

which flows the stripline 51 of a principal ray way, and hard flow power can be taken out. This is fundamental actuation of a directional coupler.

[0004] Association to the subline 52 from the principal ray way 51 is possible by adjusting the spacing S of the parallel part between two striplines. In explanation of the conventional example of drawing 5 , although the principal ray way and the subline were made into striplines 51 and 52, even if it replaces the role of a principal ray way and a subline so that clearly from the symmetrical structure of drawing 5 , fundamental actuation of a directional coupler is realizable similarly.

[0005] The block diagram of the application is shown in drawing 7 . While allotting the ports P1 and P2 of the principal ray way 72 of a directional coupler 71 between transmitted power amplifier and an antenna, one port P3 of the subline 73 is connected to an automatic gain control circuit, and the resistance element R which absorbs power in other ports P4 is connected. If it does in this way, a part of output of transmitted power amplifier will appear in a port P3, and it will be led to an automatic gain control circuit. A part of high-frequency power which flows backwards from an antenna appears in a port P4, and it is absorbed by the resistance element R. The signal output of an automatic gain control circuit is sent to the transmitted power amplifier in which gain control is possible, and can control the RF output according to the object.

[0006] Moreover, in a cellular phone, the miniaturization is becoming important. Usually, although it is common to constitute from a stripline which has the die length of quarter-wave length about the above-mentioned directional coupler, the die length of the stripline needs die length of 3.3cm by 900MHz (when it considers as quarter-wave length and specific inductive capacity 8), and sufficient miniaturization cannot be expected. For this reason, according to JP,7-131211,A, the configuration shown in drawing 6 realizes the miniaturization of 3.2x1.6mm, and desired degree of coupling is acquired, and the proposal of the laminating mold directional coupler which has the property which was excellent in low loss is made.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The spread of cellular phones in recent years has a remarkable thing, and improvement in the function of a personal digital assistant machine is measured. The proposal of the dual band cellular phone which enables a call with two frequency bands with one personal digital assistant machine as one is made. In order to choose those two frequency bands (for example, 900MHz and 1800MHz) in order to constitute this dual band cellular phone, and to have to select the activity components according to each frequency, components mark increased and there was a trouble that a clamp face product became large.

[0008] For example, the same is said of the directional couplers 71a and 71b in the example of an activity of the block diagram shown in drawing 8 . Since an automatic gain control circuit takes out dozens - 1/several fixed power at this time and an output control is performed, it is possible for a frequency not to be related and to common-use-ize. However, since it is constituted by adjusting the die length of two striplines, or spacing of two striplines according to the frequency band used like point ** about the directional coupler using drawing 5 R> 5 or drawing 6 and many properties, such as joint loss and an insertion loss, differ in each frequency band, it is difficult to common-use-ize practically. For this reason, it is necessary to use two components according to each frequency band, and while components mark increase, a clamp face product becomes large.

[0009] Moreover, although the method of miniaturizing each component further conventionally is also considered, even if only directional coupler 71a and 71b parts are miniaturized, the miniaturization of the whole device and low-pricing are not easy [it is unchanging to use two components mark, and]. That is, there is a trouble of requiring the mounting time amount it being necessary to use two resistance elements R, the dimension of high degree of accuracy being required of a pattern, an element-placement location, etc. on a mounting substrate by the miniaturization of each component, and whose components mark are two pieces.

[0010] This invention aims at offering the directional coupler which has a small and good property usable with two or more frequency bands in view of the

above-mentioned thing.

[0011]

[Means for Solving the Problem] Invention of the 1st of this invention is a layered product constituted by carrying out the laminating unification of the dielectric layer, and is a directional coupler which the electrode pattern was formed in said layered product, and two or more striplines were constituted, had the 1st and the 2nd principal ray way which consist of said stripline, and the 1st subline, and said 1st and 2nd principal ray way has combined [both] with the 1st subline.

[0012] It is the directional coupler which said 1st principal ray way, the 2nd principal ray way, and the 1st subline were formed on the separate dielectric layer, respectively, and made said 1st subline medium in the direction of a laminating in the 1st invention, and invention of the 2nd of this invention made the structure where said 1st subline was inserted into said 1st principal ray way and the 2nd principal ray way.

[0013] Invention of the 3rd of this invention is a directional coupler which forms at least one in said two or more striplines in the shape of a straight line in the 1st invention. This desirable structure forms a subline in the shape of a straight line, and forms it in the configuration which has the straight-line-like part which counters the straight-line-like part of said subline and combines the 1st principal ray way with it. Moreover, it is desirable for a subline to be divided up and down and to be arranged so that it may form in the configuration which has the straight-line-like part which the 2nd principal ray way also counters the straight-line-like part of said subline, and combines it with it and the 1st principal ray way and the 2nd principal ray way may face across a subline.

[0014] Invention of the 4th of this invention is a directional coupler currently formed so that it may overlap, when the said 1st and 2nd principal ray way and said 1st subline are seen in the direction of a laminating except for the part connected to an external terminal in the 1st or 2nd invention.

[0015] Invention of the 5th of this invention is a directional coupler with which the thickness of the dielectric layer constituted between the dielectric layer and the

2nd principal ray way which are constituted between said 1st principal ray way and the 1st subline, and the 1st subline differs in the 2nd invention.

[0016] Invention of the 6th of this invention is a directional coupler with which the both ends of the 1st principal ray way are pulled out by the 1st side face of said layered product, the both ends of the 2nd principal ray way are pulled out by the 2nd side face which counters the 1st side face, and the edge of a subline is pulled out by other two side faces, respectively in the 1st invention.

[0017] Invention of the 7th of this invention is a directional coupler which consists of electrode patterns by which two or more of said all [either or] of all divided at least more than two-layer, and they were formed in the 1st invention. The electrode pattern which divides more than two-layer and is formed has the shape of the shape of the shape of a coil, and a spiral, and a MIANDA line etc. When it considers as the shape of this coil, as for a principal ray way and a subline, it is desirable to do M association of.

[0018] Invention of the 8th of this invention consists of a stripline in which the 1st and 2nd principal ray way was formed in the shape of U character. The 1st subline Consist of a straight-line-like stripline, make a dielectric layer placed between the upper and lower sides of said 1st subline, and said 1st and 2nd principal ray way is arranged, respectively. Make a dielectric layer intervene furthermore, a ground electrode is arranged up and down, and the U character-like stripline of said 1st principal ray way and the U character-like stripline of said 2nd principal ray way are mutually formed in hard flow. Said subline and the said 1st and 2nd principal ray way are directional couplers arranged so that it may overlap in the direction of a laminating.

[0019] Invention of the 9th of this invention is a directional coupler which consists of two or more principal ray ways designed by operating frequency different, respectively and one subline combined with said two or more principal ray ways. When it is a directional coupler corresponding to two or more different operating frequencies, and two or more principal ray ways are constituted from this invention according to each operating frequency, a subline is made into one

subline on the other hand and two or more principal ray ways combine with one subline, respectively, it is the directional coupler which made it possible to use for the operating frequency from which plurality differs. This attains a miniaturization.

[0020]

[Embodiment of the Invention] The function of the block diagram of drawing 8 which constitutes the transmitting section of a dual band cellular phone is considered. Usually, transmission of microwave power does not transmit simultaneously each power to two systems (for example, a 900MHz band and a 1800MHz band) to be used, and two directional couplers 71a and 71b do not operate simultaneously. From this, I thought that the sublines 73a and 73b could be common-use-sized that one principal ray way and one subline have just joined together mutually in a certain time zone.

[0021] So, in this invention, as shown in drawing 3 , it considered as the directional coupler 33 which has two principal ray ways 32 and 33 and one subline 34. Thus, by common-use-izing a subline, miniaturizing [of a directional coupler] may become easy, and the number of absorption resistance elements one, and it can contribute to the miniaturization of the whole device. With the frequency to be used, since the directional coupler has set up the distance between line length or a line, it cannot common-use-ize a principal ray way.

[0022] Therefore, when the 1st and 2nd principal ray way and the 1st subline are formed, and the 1st principal ray way, the 1st subline and the 2nd principal ray way, and the 1st subline change time amount, respectively and join together, the directional coupler which can be contributed to the miniaturization of the whole device of a dual band portable telephone and low-pricing can be offered. Of course, the directional coupler of this invention is utilizable even if it is applications other than the above-mentioned dual band portable telephone. In other words, this invention is characterized by the structure which two or more principal ray ways combine with one subline, and two or more principal ray ways sharing one subline. For example, also when the number of principal ray ways is three, it thinks.

[0023] Laminating structural drawing of the laminating mold directional coupler of one example concerning this invention is shown in drawing 1 , and a perspective view is shown in drawing 2 . drawing 1 and the part which gave the slash in 2 -- a conductor -- it is a part. The directional coupler 1 of this example carries out the laminating of the dielectric layer in which the pattern electrode was formed, and is constituted, and the external electrode is formed in the side face and the front face. Moreover, the thickness of a dielectric layer is set up suitably and can insert the dielectric layer of the solid color in which an electrode pattern is not formed between them. The laminated structure of this example is explained in more detail using drawing 1 and 2.

[0024] The pattern electrode 21 for a ground is formed in the lower layer dielectric layer 11, the pattern electrode 21 for the ground is pulled out so that it may connect with the external terminals T7 and T8, and it has the section, and ground connection is carried out. The laminating of the dielectric layer 12 in which the pattern electrode 23 for striplines which moreover serves as a principal ray way was formed is carried out. This pattern electrode 23 is formed in horseshoe-shaped, and is connected to the external terminals T1 and T2. The laminating of the dielectric layer 13 in which the pattern electrode 25 for striplines which moreover serves as a subline was formed is carried out. This pattern electrode 25 is connected to the external terminals T5 and T6. Moreover, this pattern electrode 25 is formed in the shape of a straight line, and is arranged in the location of the center line of a dielectric layer 13. The laminating of the dielectric layer 14 in which the pattern electrode 24 for striplines which serves as another principal ray way on it was formed is carried out. This pattern electrode 24 is formed in horseshoe-shaped, and is connected to external terminal T3 and T four. The laminating of the dielectric layer 15 in which the pattern electrode 22 for a ground was moreover formed is carried out. The pattern electrode 22 for this ground is the same electrode pattern as the pattern electrode 21 formed on the dielectric layer 11, it is pulled out so that it may connect with the external terminals T7 and T8, and it has the section, and ground connection is carried out.

The laminating of the dielectric layer 16 in which especially a pattern electrode moreover is not formed is carried out.

[0025] Moreover, except for the part connected to an external terminal, when it projects from a direction vertical to a dielectric layer, the electrode patterns 23, 24, and 25 for striplines are formed so that it may be overlapped. Therefore, the pattern electrodes 23 and 25 serve as a symmetrical configuration to the center line of a dielectric layer.

[0026] After this example slurred these dielectric materials using the dielectric materials in which low-temperature baking of about 900 degrees C or less is possible, it was formed in the shape of a sheet with the doctor blade, the electrode pattern was formed for the conductor which consists of Ag suitably on that sheet (dielectric layer) with screen printing, and after it carried out the laminating of them and stuck them by pressure, it was cut in the shape of a chip, and calcinated it. Printing printing of the external electrode was carried out after baking, it galvanized further, and the laminating mold directional coupler was constituted. Moreover, after an external electrode calcinates a layered product, it may be formed, and it may be formed before baking. In addition, although the dielectric constant used about 8 dielectric materials in this example, as for a dielectric constant, in this invention, five to about 15 are desirable. Moreover, this invention is not limited to the above-mentioned production process.

[0027] In this example, as shown in drawing 1 and 2, the subline was formed in the shape of a straight line, and it has connected with the external terminals T5 and T6. Moreover, the pattern electrode 24 for striplines used as the pattern electrode 23 for striplines and the 2nd principal ray way used as the 1st principal ray way has die length and the same width of face, and the thickness of the dielectric layer constituted between sublines differs. That is, the thickness of the dielectric layer 13 of drawing 1 differs from the thickness (you may constitute from a dielectric layer of two or more sheets) of a dielectric layer 14. Moreover, in the straight-line-like part, the 1st principal ray way and the 2nd principal ray way countered with the subline, and are combined. And the degree of association is

adjusted at the spacing. According to this configuration, since the same printing pattern can be used for the 1st principal ray way and the 2nd principal ray way, a manufacturing cost can be reduced. Of course, desired degree of coupling can be acquired.

[0028] Moreover, in this example, as shown in drawing 2 , eight external terminals are formed. The external terminals T1 and T2 of the 1st principal ray way are formed in the 1st side face, and external terminal T3 of the 2nd principal ray way and T four are formed in the 2nd side face which counters the 1st side face. The external terminals T5 and T6 of a subline are formed in the side face different from them, respectively. Moreover, the external terminals T7 and T8 for a ground are formed between the external terminals of a principal ray way. Thereby, while a miniaturization becomes easy, when mounted in the circuit board, it becomes easy to form the circuit pattern linked to other components.

[0029] Moreover, the circuit block diagram which used the directional coupler of this example is shown in drawing 3 . In drawing 3 , the directional coupler of the example of this invention is 31 shown with the broken line, the 1st principal ray way is 32, the 2nd principal ray way is 33, and a subline is 34. Since activity components mark can constitute few compared with the circuit block diagram of the example of an activity of the directional coupler concerning the conventional example shown in drawing 8 , the miniaturization of the whole device and low-pricing become realizable.

[0030] Moreover, drawing 1 and the laminating mold directional coupler shown in 2 constitute 900MHz and the 2nd operating frequency f2 for the 1st operating frequency f1 as an object for 1750MHz. The laminating mold directional coupler of this example is used for the transmitting section for [frequency band / of f1] 1710-1785MHz (all are transmit frequencies) dual band cellular phones in the frequency band of 880-915MHz and f2. The property of the insertion loss at this time and joint loss is shown in drawing 4 . As for joint loss, by choosing an input terminal for every frequency, the insertion loss was also able to acquire 0.2dB or less and a good property identically to about 20dB also in which frequency band.

Although not shown in drawing 4 , an isolation property is also as good as 30dB or more.

[0031] Moreover, the conductor pattern of a stripline shown in drawing 1 consists of Ag electrode with width of face of 0.2mm, a die length [of 3-4mm], and a thickness of 10 micrometers. Moreover, the thickness of about 0.13mm and a dielectric layer 14 is set as about 0.3mm for the thickness of the dielectric layer 13 shown in drawing 1 . In addition, each of these dimensions is dimensions after baking. Moreover, by changing the dielectric constant of the dimension of each electrode pattern or dielectric layer thickness (spacing between electrode patterns), and a dielectric etc., this invention could adjust many properties and was not restricted to the activity of the above-mentioned frequency band.

[0032] Moreover, the appearance of this example is 3.2x1.6mm, thickness is 1.0mm, and it was able to constitute very small. Although there is also a laminating mold directional coupler of the same dimension as 1.0mm in the conventional example, when [two] using 3.2x1.6mm of appearances, and thickness for it as an object for dual bands, it is needed for it, and according to the example of this invention, it is miniaturized to 50% by surface ratio. Moreover, since it is necessary to prepare a circuit pattern on a substrate, and a pattern can be simplified compared with the conventional example according to this example when carrying these components on the circuit board is considered, the further miniaturization and efficient-ization of a circuit design are expectable.

Furthermore, when components mark decrease, it can contribute also to compaction of element-placement time amount.

[0033] Next, laminating structural drawing of the laminating mold directional coupler of another example concerning this invention is shown in drawing 9 . In addition, the perspective view of this example is the same as that of drawing 2 . the part which gave the slash in drawing 9 -- a conductor -- it is a part. The directional coupler of this example carries out the laminating of the dielectric layer in which the pattern electrode was formed, and is constituted, and the external electrode is formed in the side face and the front face. Moreover, the

thickness of a dielectric layer is set up suitably and can insert the dielectric layer of the solid color in which an electrode pattern is not formed between them. The laminated structure of this example is explained in more detail using drawing 9 .

[0034] The pattern electrode 91 for a ground is formed in the lower layer dielectric layer 81, the pattern electrode 91 for the ground is pulled out so that it may connect with the external terminals T7 and T8, and it has the section, and ground connection is carried out. The laminating of the dielectric layer 82 in which the pattern electrode 93 for striplines which moreover serves as the 1st principal ray way was formed is carried out. This pattern electrode 82 is connected to the external terminals T1 and T2. The laminating of the dielectric layer 83 in which pattern electrode 95a for striplines which moreover becomes a part of subline was formed is carried out. The end of this pattern electrode 95a is connected to the external terminal T6, and 95d of round electrodes for beer halls is already formed in the end. The laminating of the dielectric layer 84 in which pattern electrode 95b for striplines which moreover becomes a part of subline was formed is carried out. The end of this pattern electrode 95b is connected to the external terminal T5, and beer hall electrode 95c is already formed in the end. It connects with 95d of round electrodes for beer halls on a dielectric layer 83, and beer hall electrode 95c forms one subline in a coiled form by pattern electrode 95a and pattern electrode 95b.

[0035] The laminating of the dielectric layer 85 in which pattern electrode 94a for striplines which moreover becomes a part of 2nd principal ray way was formed is carried out. The end of this pattern electrode 94a is connected to external terminal T four, and 94d of round electrodes for beer halls is already formed in the end. The laminating of the dielectric layer 86 in which pattern electrode 94b for striplines which moreover becomes a part of 2nd principal ray way was formed is carried out. The end of this pattern electrode 94b is connected to external terminal T3, and beer hall electrode 94c is already formed in the end. It connects with 94d of round electrodes for beer halls on a dielectric layer 85, and beer hall electrode 94c forms the 2nd principal ray way in a coiled form by

pattern electrode 94a and pattern electrode 94b.

[0036] The laminating of the dielectric layer 87 in which the pattern electrode 92 for a ground was moreover formed is carried out. The pattern electrode 92 for this ground is the same electrode pattern as the pattern electrode 91 formed on the dielectric layer 81, it is pulled out so that it may connect with the external terminals T7 and T8, and it has the section, and ground connection is carried out. The laminating of the dielectric layer 88 in which especially a pattern electrode moreover is not formed is carried out.

[0037] When it projects from a direction vertical to a dielectric layer, the electrode patterns 93, 95a, 95b, 94a, and 94b for striplines of this example are formed so that it may be overlapped. According to this structure, the 1st principal ray way, the 1st subline, and the 2nd principal ray way and the 1st subline are carrying out coil association (M association). This is based on a different coupling means from the above-mentioned example. Such coil association can also constitute the directional coupler of this invention. In this case, the line length of each line, number of turns, and spacing can adjust degree of coupling.

[0038] Although each line was formed in the coiled form in this example, you may be other configurations, such as the shape of a spiral. Also in this example, the dielectric constant also manufactured the manufacture method of construction by the same approach using about 8 dielectric materials like drawing 1 . In addition, in this example, as for a dielectric constant, five to about 15 are desirable, and it is not limited to the above-mentioned production process. According to this example, the different frequency band or different degree of coupling from the above-mentioned example etc. can offer the laminating mold directional coupler according to an activity application.

[0039] The directional coupler which consists of two or more principal ray ways which corresponded to the operating frequency from which plurality differs by the laminated structure, and one subline combined with it was able to consist of above-mentioned examples. Thereby, the directional coupler corresponding to the operating frequency from which plurality differs was able to be constituted

very small. However, in other words, this invention is characterized by the structure which two or more principal ray ways combine with one subline, and two or more principal ray ways sharing one subline, and even if they are structures other than the above-mentioned example, it can acquire the effectiveness of this invention.

[0040]

[Effect of the Invention] According to this invention, in two or more frequency bands, it is usable, predetermined degree of coupling and a good predetermined insertion-loss property are acquired in each frequency band, and a moreover very small directional coupler can be constituted. Thereby, it can contribute, without sacrificing a property to the miniaturization of the whole device in small microwave products, such as a cellular phone. In a dual band pocket machine, it is especially effective.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is internal electrode pattern drawing showing the laminated structure of one example concerning this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view of one example concerning this invention.

[Drawing 3] It is the circuit block diagram of the example of an activity of the directional coupler concerning this invention.

[Drawing 4] It is property drawing of one example concerning this invention.

[Drawing 5] It is the perspective view of the conventional example.

[Drawing 6] It is the decomposition perspective view of another conventional example.

[Drawing 7] It is the circuit block diagram of the example of an activity of a directional coupler.

[Drawing 8] It is the circuit block diagram of the example of an activity of the directional coupler concerning the conventional example.

[Drawing 9] It is internal electrode pattern drawing showing the laminated structure of another example concerning this invention.

[Description of Notations]

1 Laminating Mold Directional Coupler

11, 12, 13, 14, 15, 16 Dielectric layer

23 25 Stripline electrode for principal ray ways

24 Stripline Electrode for SubLines

21 22 Ground electrode

[Translation done.]

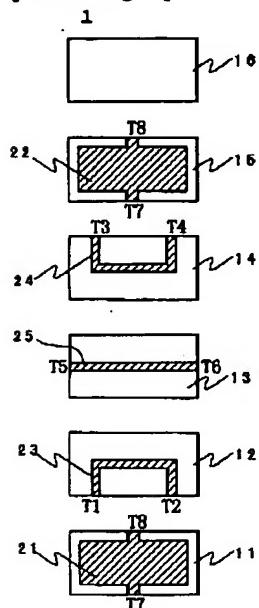
*** NOTICES ***

JPO and NCIPI are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

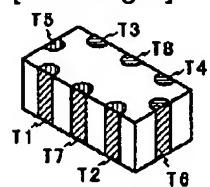
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

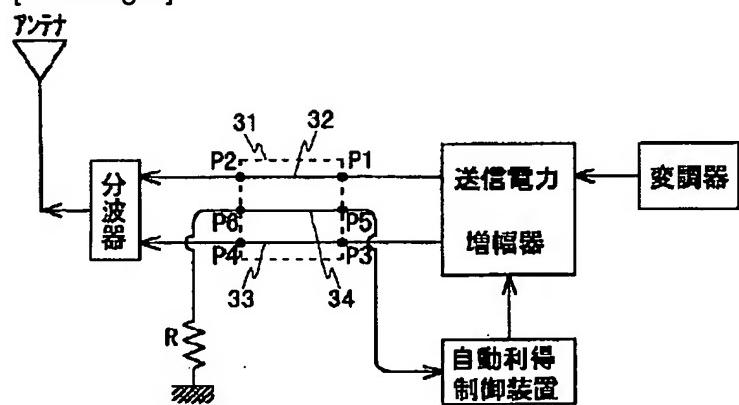
[Drawing 1]



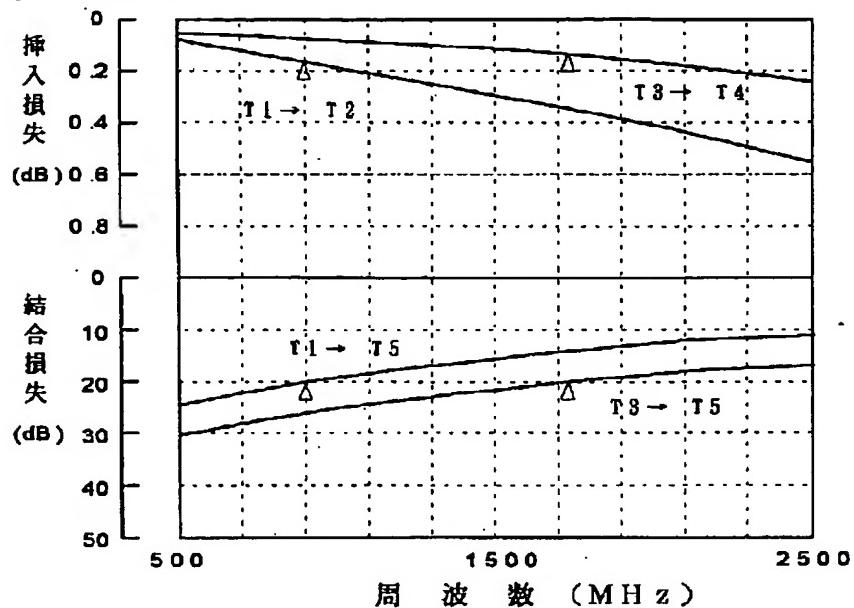
[Drawing 2]



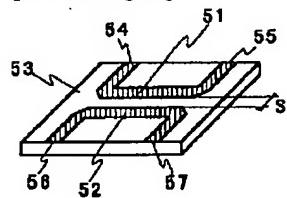
[Drawing 3]



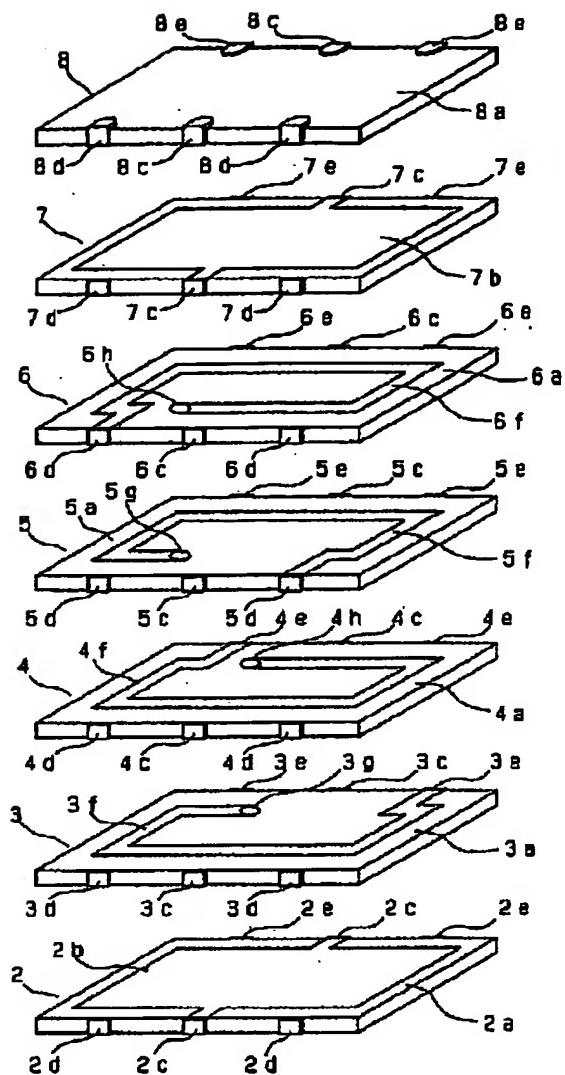
[Drawing 4]



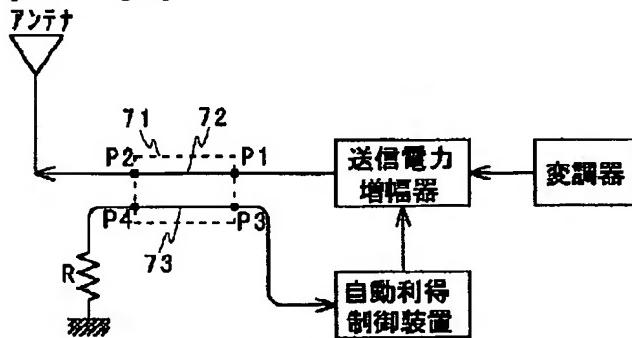
[Drawing 5]



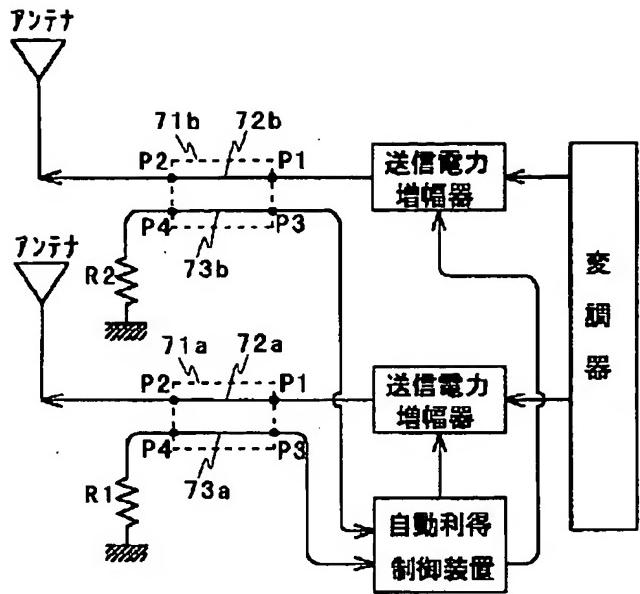
[Drawing 6]



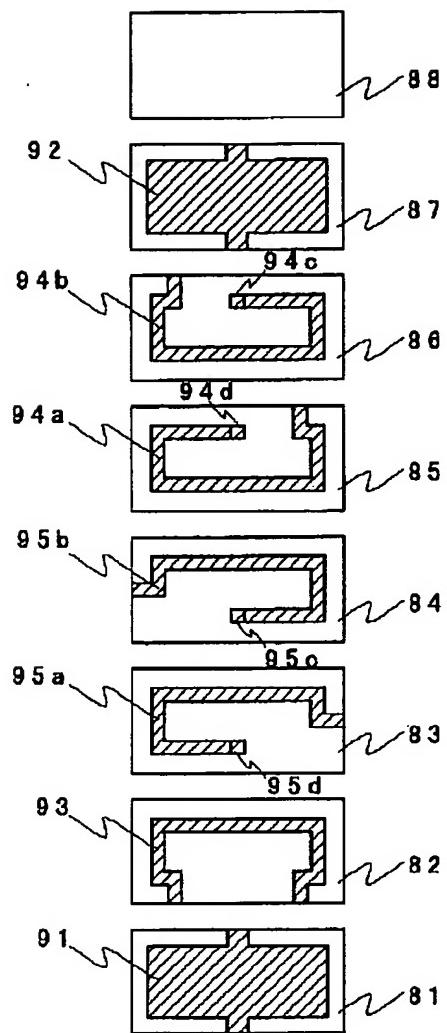
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-261313

(43)公開日 平成11年(1999)9月24日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 P 5/18

識別記号

F I
H 0 1 P 5/18

J

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-56896

(22)出願日 平成10年(1998)3月9日

(71)出願人 000005083

日立金属株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目1番2号

(72)発明者 但井 裕之

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(72)発明者 田中 洋一

鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(72)発明者 武田 剛志

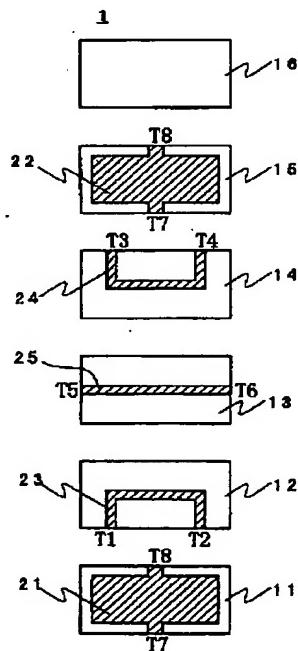
鳥取県鳥取市南栄町70番地2号日立金属株式会社鳥取工場内

(54)【発明の名称】 方向性結合器

(57)【要約】

【課題】 新規な構造を有し、極めて小型の積層型方向性結合器を得る。

【解決手段】 誘電体層を積層一体化して構成される積層体であって、前記積層体内に電極パターンが形成されて複数のストリップライン線路が構成され、前記ストリップラインからなる第1と第2の主線路と第1の副線路を有し、前記第1と第2の主線路が共に第1の副線路に結合している積層型方向性結合器。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体層を積層一体化して構成される積層体であって、前記積層体内に電極パターンが形成されて複数のストリップラインが構成され、前記ストリップラインからなる第1と第2の主線路と第1の副線路を有し、前記第1と第2の主線路が共に第1の副線路に結合していることを特徴とする方向性結合器。

【請求項2】 前記第1の主線路、第2の主線路及び第1の副線路はそれぞれ別々の誘電体層上に形成され、積層方向において、前記第1の副線路を中間とし、前記第1の副線路が前記第1の主線路と第2の主線路に挟まれる構造としたことを特徴とする請求項1に記載の方向性結合器。

【請求項3】 前記複数のストリップラインのうち少なくとも1本を直線状に形成していることを特徴とする請求項1に記載の方向性結合器。

【請求項4】 前記第1、第2の主線路と、前記第1の副線路は、外部端子に接続される部分を除き、積層方向に見たとき重複するように形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の方向性結合器。

【請求項5】 前記第1の主線路と第1の副線路との間に構成される誘電体層と第2の主線路と第1の副線路との間に構成される誘電体層の厚みが異なることを特徴とする請求項2に記載の方向性結合器。

【請求項6】 前記積層体の第1の側面に第1の主線路の両端部が引き出され、第1の側面に対向する第2の側面に第2の主線路の両端部が引き出され、副線路の端部がそれぞれ他の2つの側面に引き出されていることを特徴とする請求項1に記載の方向性結合器。

【請求項7】 前記複数のストリップラインのいずれかあるいは全てが、少なくとも2層以上に分けて形成された電極パターンで構成されていることを特徴とする請求項1に記載の方向性結合器。

【請求項8】 第1、第2の主線路はU字状に形成されたストリップラインからなり、第1の副線路は、直線状のストリップラインからなり、前記第1の副線路の上下に誘電体層を介在させてそれぞれ前記第1と第2の主線路が配置され、さらに誘電体層を介在させて上下にアース電極が配置され、前記第1の主線路のU字状ストリップラインと前記第2の主線路のU字状ストリップラインとは互いに逆方向に形成され、前記副線路と前記第1、第2の主線路は積層方向に重複するように配置されていることを特徴とする方向性結合器。

【請求項9】 それぞれ異なる使用周波数に設計された複数の主線路と、前記複数の主線路に結合する一つの副線路とから構成されることを特徴とする方向性結合器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、マイクロ波通信機器用に使用される方向性結合器に関し、特にデュアルバ

ンド用携帯電話などに使用される積層チップ型方向性結合器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のストリップラインを用いた方向性結合器の斜視図を図5に示す。この従来例は誘電体基板53の表面に2本のストリップライン51、52が間隔Sだけ離れて平行に配されている。これらのストリップライン51、52の平行な長さは、誘電体基板内を伝搬する電磁波の1/4波長の長さになるように構成されている。ポート54より入力された高周波電力は、主線路であるストリップライン51を通り、ポート55に出力される。このとき、主線路であるストリップライン51と副線路であるストリップライン52との結合により、ストリップライン51を通る電力の一部が、ストリップライン52に流れ、ポート56に出力される。このとき、ポート57に出力は現れない。

【0003】 次に、主線路であるストリップライン51の逆方向に、つまりポート55からポート54に向かって電力を流した場合、その一部の電力がポート57に現れ、ポート56には現れない。つまり、このような構成をとることにより、主線路のストリップライン51を流れる順方向電力と逆方向電力の一部を、副線路のストリップライン52の出力ポート56及び57端子にそれぞれ分離して取り出すことができる。これが、方向性結合器の基本的な動作である。

【0004】 主線路51から副線路52への結合は、二つのストリップライン間の平行部分の間隔Sを調節することにより可能である。図5の従来例の説明では、主線路及び副線路をストリップライン51、52としたが、図5の対称な構造から明らかのように、主線路及び副線路の役割を入れ替えて、同じように方向性結合器の基本的な動作を実現できる。

【0005】 図7にその応用例のブロック図を示す。方向性結合器71の主線路72のポートP1、P2を送信電力増幅器とアンテナの間に配するとともに、副線路73の一つのポートP3を自動利得制御回路に接続し、他のポートP4に電力を吸収する抵抗素子Rを接続する。このようにすると、送信電力増幅器の出力の一部だけがポートP3に現れ自動利得制御回路に導かれる。アンテナから逆流する高周波電力の一部はポートP4に現れ、抵抗素子Rで吸収される。自動利得制御回路の信号出力は利得制御可能な送信電力増幅器に送られ、目的に応じた高周波出力の制御を行うことができる。

【0006】 また、携帯電話などではその小型化が重要になってきている。通常、上記方向性結合器について1/4波長の長さを有するストリップラインで構成することが一般的であるが、そのストリップラインの長さは例えば900MHzで3.3cm(1/4波長、比誘電率8とした場合)の長さを必要とし、十分な小型化は期待できない。このため、特開平7-131211号公報

によれば図6に示される構成により3.2×1.6mmといった小型化を実現し、かつ所望の結合度を得、低損失の優れた特性を有する積層型方向性結合器などの提案がなされている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】近年の携帯電話の普及はめざましいものがあり、携帯端末機の機能の向上が計られている。その一つとして、1つの携帯端末機で2つの周波数帯での通話を可能とするデュアルバンド携帯電話の提案がなされている。このデュアルバンド携帯電話を構成するためには、その2つの周波数帯（例えば900MHzと1800MHz）を選択する必要があり、各々の周波数に応じた使用部品の選定をしなければならないため、部品点数が多くなり取り付け面積が大きくなるという問題点があった。

【0008】例えば図8に示すブロック図の使用例における方向性結合器71a、71bについても同様である。このとき、自動利得制御回路は数十～数分の一の一定の電力を取り出して出力制御を行うため、周波数の関係なく共用化することが可能である。しかしながら、図5または図6を用いた方向性結合器については、先述のようにその使用される周波数帯に応じて2本のストリップラインの長さあるいは2本のストリップラインの間隔を調節することにより構成されており、各々の周波数帯において結合損失、挿入損失などの諸特性が異なるため、実用上共用化することは困難である。このため各々の周波数帯に応じた部品を2個使用する必要があり、部品点数が多くなると共に取り付け面積が大きくなる。

【0009】また、各々の部品を従来より、より一層小型化するという方法も考えられるが、部品点数を2個使用することは変わりなく、方向性結合器71a、71b部分だけ小型化されても機器全体の小型化、低価格化は容易ではない。すなわち、抵抗素子Rを2個使用する必要があること、各々の部品の小型化により実装基板上のパターン及び部品搭載位置などに高精度の寸法が要求されること、部品点数が2個分の実装時間を要するといった問題点がある。

【0010】本発明は上記の事を鑑みて、複数の周波数帯で使用可能であり、かつ小型で良好な特性を有する方向性結合器を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の発明は、誘電体層を積層一体化して構成される積層体であって、前記積層体内に電極バターンが形成されて複数のストリップラインが構成され、前記ストリップラインからなる第1と第2の主線路と第1の副線路を有し、前記第1と第2の主線路が共に第1の副線路に結合している方向性結合器である。

【0012】本発明の第2の発明は、第1の発明において、前記第1の主線路、第2の主線路及び第1の副線路

はそれぞれ別々の誘電体層上に形成され、積層方向において、前記第1の副線路を中心とし、前記第1の副線路が前記第1の主線路と第2の主線路に挟まれる構造とした方向性結合器である。

【0013】本発明の第3の発明は、第1の発明において、前記複数のストリップラインのうち少なくとも1本を直線状に形成している方向性結合器である。この好ましい構造は、副線路を直線状に形成し、第1の主線路を前記副線路の直線状部分に対向して結合する直線状部分を有する形状に形成し、また第2の主線路も前記副線路の直線状部分に対向して結合する直線状部分を有する形状に形成し、第1の主線路と第2の主線路が、副線路を挟むように、副線路の上下に分かれて配置されていることが望ましい。

【0014】本発明の第4の発明は、第1又は第2の発明において、前記第1、第2の主線路と、前記第1の副線路は、外部端子に接続される部分を除き、積層方向に見たとき重複するように形成されている方向性結合器である。

【0015】本発明の第5の発明は、第2の発明において、前記第1の主線路と第1の副線路との間に構成される誘電体層と第2の主線路と第1の副線路との間に構成される誘電体層の厚みが異なっている方向性結合器である。

【0016】本発明の第6の発明は、第1の発明において、前記積層体の第1の側面に第1の主線路の両端部が引き出され、第1の側面に対向する第2の側面に第2の主線路の両端部が引き出され、副線路の端部がそれぞれ他の2つの側面に引き出されている方向性結合器である。

【0017】本発明の第7の発明は、第1の発明において、前記複数のストリップラインのいずれかあるいは全てが、少なくとも2層以上に分けて形成された電極バターンで構成されている方向性結合器である。2層以上に分けて形成される電極バターンは巻線状、スパイラル状、ミアンダーライン状などある。この巻線状とした場合、主線路と副線路はM結合させることが好ましい。

【0018】本発明の第8の発明は、第1、第2の主線路はU字状に形成されたストリップラインからなり、第1の副線路は、直線状のストリップラインからなり、前記第1の副線路の上下に誘電体層を介在させてそれぞれ前記第1と第2の主線路が配置され、さらに誘電体層を介在させて上下にアース電極が配置され、前記第1の主線路のU字状ストリップラインと前記第2の主線路のU字状ストリップラインとは互いに逆方向に形成され、前記副線路と前記第1、第2の主線路は積層方向に重複するよう配位されている方向性結合器である。

【0019】本発明の第9の発明は、それぞれ異なる使用周波数に設計された複数の主線路と、前記複数の主線路に結合する一つの副線路とから構成される方向性結合

器である。本発明では、2つ以上の異なる使用周波数に対応する方向性結合器であって、それぞれの使用周波数に応じて複数の主線路を構成し、一方副線路は、一つの副線路とし、複数の主線路がそれぞれ一つの副線路に結合することにより、複数の異なる使用周波数に用いることを可能とした方向性結合器である。これにより、小型化を達成するものである。

【0020】

【発明の実施の形態】デュアルバンド携帯電話の送信部を構成する図8のブロック図の機能について考えてみる。通常マイクロ波電力の送信は、使用する2つのシステム（例えば900MHz帯と1800MHz帯）に対する各々の電力を同時に送信することではなく、2つの方向性結合器71a、71bが同時に動作することはない。このことから、ある時間帯において1つの主線路と1つの副線路が互いに結合していればよく、副線路73a、73bを共用化することができると考えた。

【0021】そこで、本発明では、図3に示す様に、2つの主線路32、33と、一つの副線路34を有する方向性結合器33とした。このように副線路を共用化することにより、方向性結合器の小型化が容易となり、また吸収抵抗素子も1個でよく機器全体の小型化に貢献できる。方向性結合器は使用する周波数により、線路長あるいは線路間の距離を設定しているため、主線路を共用化することはできない。

【0022】従って、第1と第2の主線路及び第1の副線路を形成し、第1の主線路と第1の副線路、第2の主線路と第1の副線路がそれぞれ時間をかえて結合することにより、デュアルバンド携帯電話機の機器全体の小型化、低価格化に寄与できる方向性結合器を提供することができる。もちろん、本発明の方向性結合器は、上記したデュアルバンド携帯電話機以外の用途であっても活用出来る。本発明は、複数の主線路が一つの副線路に結合する構造、言い替えれば、一つの副線路を複数の主線路が共用することを特徴としている。例えば、主線路が3つの場合も考えられる。

【0023】本発明に係る一実施例の積層型方向性結合器の積層構造図を図1に、斜視図を図2に示す。図1、2において斜線を施した部分は導体部分である。この実施例の方向性結合器1はバターン電極の形成された誘電体層を積層して構成され、側面及び表面に外部電極が形成されている。また、誘電体層の厚みは適宜設定され、その間に電極バターンの形成されていない無地の誘電体層を挿入することができる。この実施例の積層構造について図1、2を用いて更に詳しく説明する。

【0024】下層の誘電体層11にはアース用のバターン電極21が形成され、そのアース用のバターン電極21は外部端子T7、T8に接続されるように引き出し部を有しており、アース接続される。その上に、主線路となるストリップライン用バターン電極23が形成された

誘電体層12を積層する。このバターン電極23はコの字状に形成され外部端子T1、T2に接続される。その上に、副線路となるストリップライン用バターン電極25が形成された誘電体層13を積層する。このバターン電極25は外部端子T5、T6に接続される。また、このバターン電極25は直線状に形成され、誘電体層13の中心線の位置に配置されている。その上にもう一方の主線路となるストリップライン用バターン電極24が形成された誘電体層14を積層する。このバターン電極24はコの字状に形成され外部端子T3、T4に接続される。その上に、アース用のバターン電極22が形成された誘電体層15を積層する。このアース用のバターン電極22は誘電体層11上に形成されたバターン電極21と同一の電極バターンであり、外部端子T7、T8に接続されるように引き出し部を有し、アース接続される。その上に、特にバターン電極の形成されていない誘電体層16を積層する。

【0025】また、ストリップライン用電極バターン23、24、25は誘電体層に垂直な方向から投影してみたとき、外部端子に接続される部分を除き、重複されるように形成されている。従ってバターン電極23、25は誘電体層の中心線に対し対称な形状となっている。

【0026】この実施例は約900°C以下の低温焼成が可能な誘電体材料を用い、この誘電体材料をスラリー化した後、ドクターブレードでシート状に形成し、そのシート（誘電体層）上に適宜Agからなる導電体をスクリーン印刷法にて、電極バターンを形成し、それらを積層し、圧着した後、チップ状に切断し、焼成した。焼成後、外部電極を印刷焼付けし、さらにめっきを施して積層型方向性結合器を構成した。また、外部電極は積層体を焼成した後に形成しても良いし、焼成前に形成しても良い。尚、本実施例では誘電率が約8の誘電体材料を用いたが、本発明において誘電率は5～15程度が望ましい。また、本発明は上記製造工程に限定されるものではない。

【0027】本実施例では図1、2に示すように副線路を直線状に形成し、外部端子T5、T6に接続している。また、第1の主線路となるストリップライン用バターン電極23と第2の主線路となるストリップライン用バターン電極24は、長さ及び幅が同一で、副線路との間に構成される誘電体層の厚みが異なっている。つまり、図1の誘電体層13の厚さと誘電体層14の厚さ（複数枚の誘電体層で構成しても良い）が異なっている。また、第1の主線路と第2の主線路はその直線状部分で副線路と対向し結合している。そして、その間隔で結合の度合を調整している。この構成によれば、第1の主線路と第2の主線路に同一印刷バターンを使用することが出来るため、製造コストを低減出来る。もちろん、所望の結合度を得ることができる。

【0028】また、本実施例では、図2に示す様に8個

の外部端子が形成されている。第1の主線路の外部端子T1、T2は、第1の側面に形成され、第2の主線路の外部端子T3、T4は、第1の側面に対向する第2の側面に形成されている。副線路の外部端子T5、T6は、それらとは別の側面にそれぞれ形成されている。また、アース用の外部端子T7、T8は、主線路の外部端子間に形成されている。これにより、小型化が容易になると共に、回路基板に実装した際にも他の部品と接続する配線パターンが形成し易くなる。

【0029】また、この実施例の方向性結合器を使用した回路ブロック図を図3に示す。図3において、本発明の実施例の方向性結合器が破線で示した31であり、第1の主線路が32であり、第2の主線路が33であり、副線路が34である。図8に示す従来例に係る方向性結合器の使用例の回路ブロック図に比べて、使用部品点数が少なく構成できるため、機器全体の小型化、低価格化が実現可能となるものである。

【0030】また、図1、2に示す積層型方向性結合器は第1の使用周波数f1を900MHz、第2の使用周波数f2を1750MHz用として構成している。この実施例の積層型方向性結合器はf1の周波数帯が880～915MHz、f2の周波数帯が1710～1785MHz（いずれも送信周波数）のデュアルバンド携帯電話用の送信部に使用される。このときの挿入損失及び結合損失の特性を図4に示す。入力端子を周波数毎に選択することにより、いずれの周波数帯においても結合損失は20dB程度と同一であり、また挿入損失も0.2dB以下と良好な特性を得ることができた。図4には示していないが、アイソレーション特性も30dB以上と良好である。

【0031】また図1に示すストリップラインの導体パターンは幅0.2mm、長さ3～4mm、厚さ10μmのAg電極から成る。また、図1に示す誘電体層13の厚みを約0.13mm、誘電体層14の厚みを約0.3mmに設定している。尚、これら寸法はいずれも焼成後の寸法である。また、本発明は各電極パターンの寸法あるいは誘電体層の厚さ（電極パターン間の間隔）、誘電体の誘電率などを変更することにより諸特性を調整可能であり、上記周波数帯の使用に限られたものではない。

【0032】また、この実施例の外形は3.2×1.6mm、厚さは1.0mmであり、極めて小型に構成することができた。従来例には外形3.2×1.6mm、厚さは1.0mmと同一寸法の積層型方向性結合器もあるが、デュアルバンド用として使用する場合は2個必要となり、本発明の実施例によれば面積比で50%に小型化される。またこれらの部品を回路基板上に搭載することを考えた場合、基板上に配線パターンを設ける必要があり、本実施例によれば従来例に比べパターンが簡略化できるため、更なる小型化かつ回路設計の高効率化が期待できる。更に部品点数が少なくなることにより、部品搭

載時間の短縮にも寄与できるものである。

【0033】次に、本発明に係る別の実施例の積層型方向性結合器の積層構造図を図9に示す。尚、この実施例の斜視図は図2と同様である。図9において斜線を施した部分は導体部分である。この実施例の方向性結合器はバターン電極の形成された誘電体層を積層して構成され、側面及び表面に外部電極が形成されている。また、誘電体層の厚みは適宜設定され、その間に電極バターンの形成されていない無地の誘電体層を挿入することができる。この実施例の積層構造について図9を用いて更に詳しく説明する。

【0034】下層の誘電体層81にはアース用のバターン電極91が形成され、そのアース用のバターン電極91は外部端子T7、T8に接続されるように引き出し部を有しており、アース接続される。その上に、第1の主線路となるストリップライン用バターン電極93が形成された誘電体層82を積層する。このバターン電極82は外部端子T1、T2に接続される。その上に、副線路の一部となるストリップライン用バターン電極95aが形成された誘電体層83を積層する。このバターン電極95aの一端は外部端子T6に接続され、もう一端にはピアホール用ラウンド電極95dが形成されている。その上に、副線路の一部となるストリップライン用バターン電極95bが形成された誘電体層84を積層する。このバターン電極95bの一端は外部端子T5に接続され、もう一端にはピアホール電極95cが形成されている。ピアホール電極95cは誘電体層83上のピアホール用ラウンド電極95dに接続され、バターン電極95aとバターン電極95bとで1本の副線路をコイル状に形成している。

【0035】その上に、第2の主線路の一部となるストリップライン用バターン電極94aが形成された誘電体層85を積層する。このバターン電極94aの一端は外部端子T4に接続され、もう一端にはピアホール用ラウンド電極94dが形成されている。その上に、第2の主線路の一部となるストリップライン用バターン電極94bが形成された誘電体層86を積層する。このバターン電極94bの一端は外部端子T3に接続され、もう一端にはピアホール電極94cが形成されている。ピアホール電極94cは誘電体層85上のピアホール用ラウンド電極94dに接続され、バターン電極94aとバターン電極94bとで第2の主線路をコイル状に形成している。

【0036】その上に、アース用のバターン電極92が形成された誘電体層87を積層する。このアース用のバターン電極92は誘電体層81上に形成されたバターン電極91と同一の電極バターンであり、外部端子T7、T8に接続されるように引き出し部を有し、アース接続される。その上に、特にバターン電極の形成されていない誘電体層88を積層する。

【0037】本実施例のストリップライン用電極バターン93、95a、95b、94a、94bは誘電体層に垂直な方向から投影してみたとき、重複されるように形成されている。この構造により、第1の主線路と第1の副線路、及び第2の主線路と第1の副線路は、コイル結合（M結合）している。これは、上記実施例とは異なる結合手段による。このような、コイル結合によっても本発明の方向性結合器を構成することができる。この場合、各線路の線路長、巻数、間隔によって結合度が調整できる。

【0038】本実施例においては各線路をコイル状に形成したが、スパイラル状など他の形状であっても良い。本実施例においても図1と同様誘電率が約8の誘電体材料を用い、製造工法も同様の方法で製造した。尚、本実施例においても、誘電率は5～15程度が望ましく、また上記製造工程に限定されるものではない。本実施例によれば、上記実施例とは異なる周波数帯あるいは結合度など、使用用途に応じた積層型方向性結合器を提供することが可能である。

【0039】上記実施例では、積層構造によって、複数の異なる使用周波数に対応した複数の主線路と、それに結合する一つの副線路からなる方向性結合器を構成することが出来た。これにより、複数の異なる使用周波数に対応した方向性結合器を非常に小型に構成することができた。しかしながら、本発明は、複数の主線路が一つの副線路に結合する構造、言い替えれば、一つの副線路を複数の主線路が共用することを特徴としており、上記実施例以外の構造であっても、本発明の効果を得ることができる。

【0040】

* 【発明の効果】本発明によれば、2つ以上の周波数帯において使用可能で、各々の周波数帯において所定の結合度及び良好な挿入損失特性が得られ、しかも極めて小型である方向性結合器を構成することができる。これにより、例えば携帯電話など小型のマイクロ波製品において機器全体の小型化に特性を犠牲にすることなく貢献できる。特にデュアルバンド携帯機において有効なものである。

【図面の簡単な説明】

10 10 【図1】本発明に係る一実施例の積層構造を示す内部電極バターン図である。

【図2】本発明に係る一実施例の斜視図である。

【図3】本発明に係る方向性結合器の使用例の回路ブロック図である。

【図4】本発明に係る一実施例の特性図である。

【図5】従来例の斜視図である。

【図6】別の従来例の分解斜視図である。

【図7】方向性結合器の使用例の回路ブロック図である。

20 20 【図8】従来例に係る方向性結合器の使用例の回路ブロック図である。

【図9】本発明に係る別の実施例の積層構造を示す内部電極バターン図である。

【符号の説明】

1 積層型方向性結合器

11、12、13、14、15、16 誘電体層

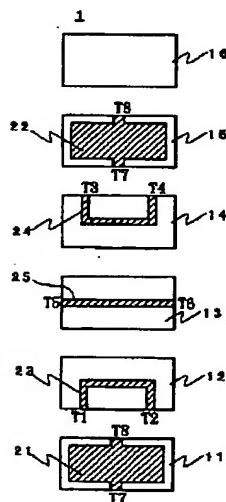
23、25 主線路用ストリップライン電極

24 副線路用ストリップライン電極

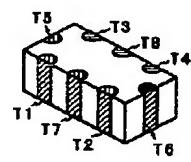
21、22 アース電極

* 30

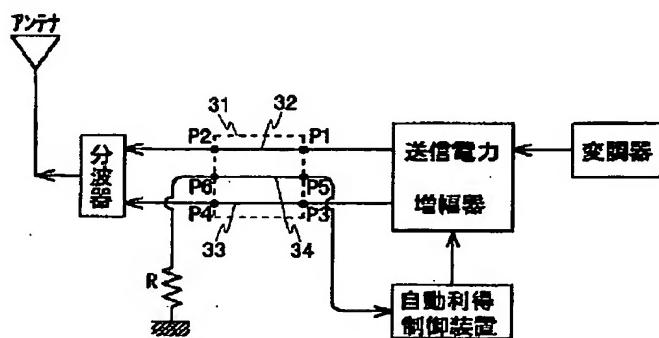
【図1】



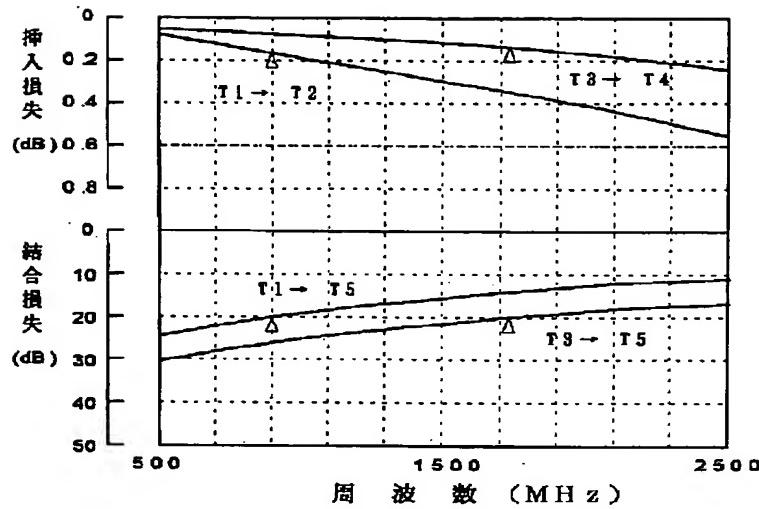
【図2】



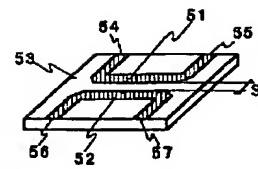
【図3】



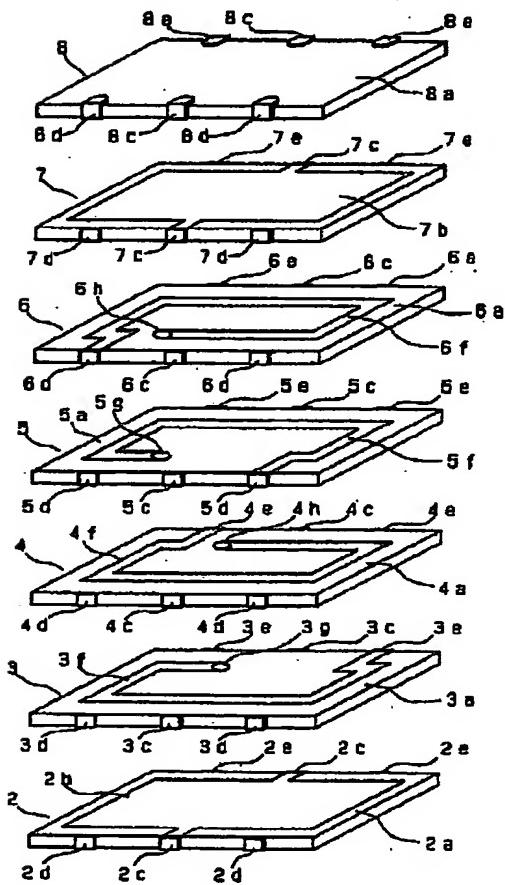
【図4】



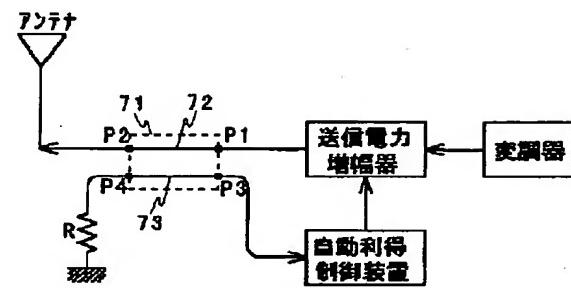
【図5】



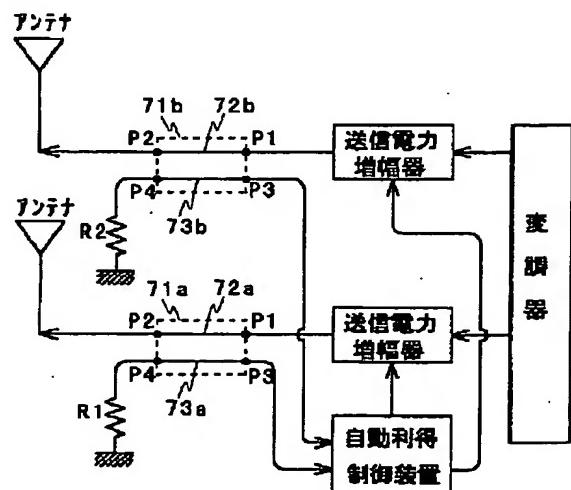
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

